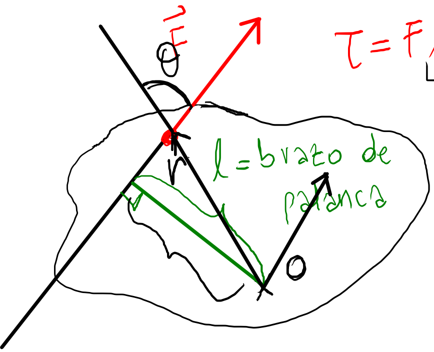
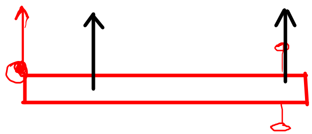


$$\tau = F\underbrace{l} = F\underbrace{r\,\mathrm{sen}\,\theta}$$

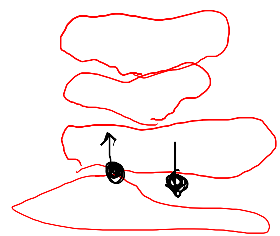
$$\tau = \vec{r} \times \vec{F}$$

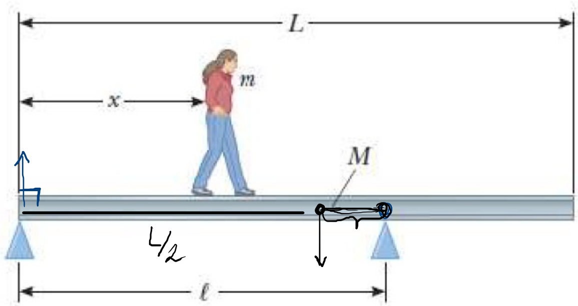


$$\sum \vec{F} = m\vec{a} = 0$$

equi

$$\sum \tau = 0$$



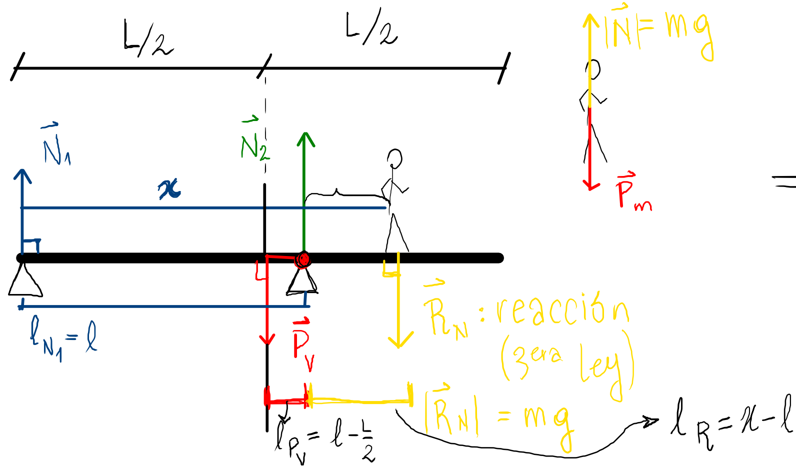


14.- Una viga de longitud ***L*** y masa ***M*** está en reposo sobre dos pivotes. El primer pivote está en el extremo izquierdo, tomado como el origen, y el segundo pivote está a una distancia ***ℓ*** , del extremo izquierdo. Una mujer de masa ***m*** empieza a caminar del extremo izquierdo al derecho, como se ve en la figura. Cuando la viga está a punto de inclinarse, encuentre la expresión simbólica para:

a) la fuerza normal ejercida por el segundo pivote en términos de M, m y g, y ***ℓ***;

$\rightarrow N_1 = 0$

Viga 1ª cond: $\sum F = \underbrace{N_1}_{0} + N_2 - \underset{Mg}{P_V} - \underset{mg}{R_N} = 0$



$$\Rightarrow N_2 - mg - Mg = 0$$

$$N_2 = mg + Mg$$

$$\boxed{N_2 = (m+M)g}$$

b) la posición de la mujer en términos de M, m, L y ℓ.

2da cond) $\sum \tau = 0$

$$= \tau_{P_V} - \tau_{N_1} - \tau_R = P_V \cdot \ell_{P_V} - \cancel{\underbrace{N_1}_{=0} \cdot \ell_{N_1}} - R \cdot \ell_R = 0$$

$$0 = Mg\left(\ell - \frac{L}{2}\right) - mg\,(x - \ell) = \left[M\left(\ell - \frac{L}{2}\right) - m(x-\ell)\right]\cancel{g}$$

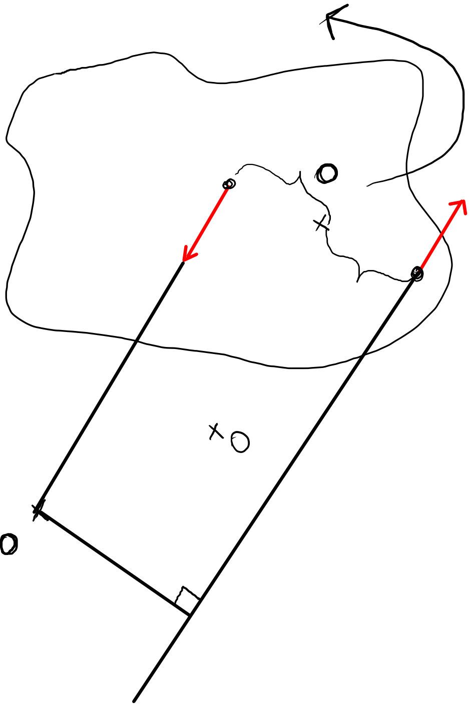
$$0 = M\left(\ell - \frac{L}{2}\right) - m(x - \ell)$$

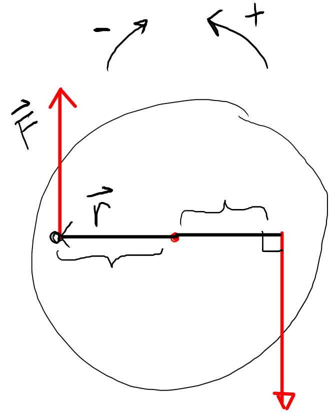
$$= \underbrace{M\ell} - M\frac{L}{2} - mx + \underbrace{m\ell} = (M+m)\ell - M\frac{L}{2} \underbrace{-mx} = 0$$

$$\Rightarrow mx = (M+m)\ell - M\frac{L}{2} \Rightarrow \boxed{x = \frac{(M+m)\ell - ML/2}{m}}$$

c) Encuentre el valor mínimo de l que permite que la mujer alcance el extremo de la viga sin que ésta se incline.

Imponer $x = L \rightsquigarrow \ell$

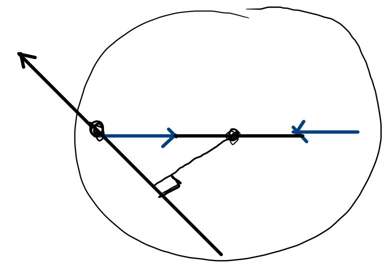




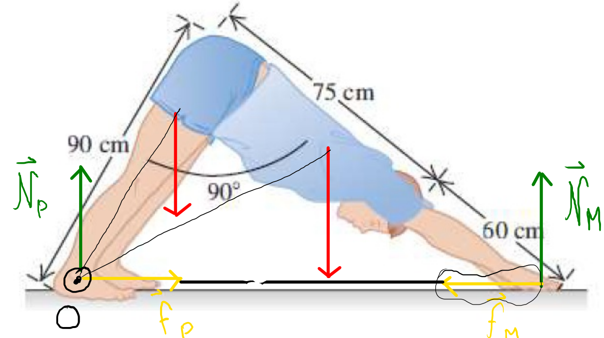
- $\sum \vec{F} = 0$

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\tau = rF\,\mathrm{sen}\,\theta = F \cdot \ell$$



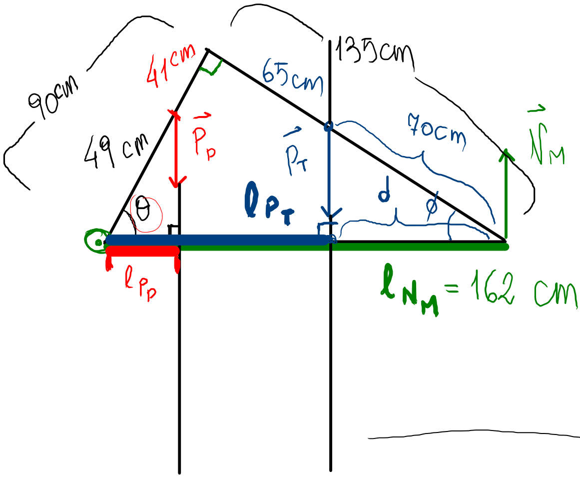
(15.-) Perro boca abajo. Una postura de yoga conocida como "perro boca abajo" requiere el estiramiento recto de las manos por encima de la cabeza y flexionarse apoyándose contra el suelo. Una persona de 750 N ejecuta este ejercicio como se ilustra en la figura. Cuando flexiona su cuerpo por la cadera a un ángulo de 90º entre sus piernas y el tronco, sus piernas, tronco, cabeza y brazos tienen las dimensiones que se indican. Además, sus piernas y pies pesan un total de 277 N, y su centro de masa se encuentra a 41 cm de su cadera, medidos a lo largo de sus piernas. El tronco, la cabeza y los brazos de la persona pesan 473 N, y su centro de gravedad se encuentra a 65 cm de la cadera medidos a lo largo de la parte superior del cuerpo.



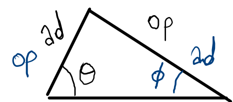
a) Calcule la fuerza normal que ejerce el piso sobre cada pie y sobre cada mano, suponiendo que la persona no favorece alguna mano o pie.

1ª)
$$\begin{cases} \sum F_x = f_P - f_M = 0 \\ \sum F_y = N_P + N_M - P_P - P_T = 0 \end{cases}$$

2da)
$$\sum \tau = \tau_{N_M} - \tau_{P_T} - \tau_{P_P}$$
$$= N_M \cdot l_{N_M} - P_T \cdot l_{P_T} - P_P \cdot l_{P_P}$$



$$l_{N_m} = \sqrt{90^2 + 135^2}\ cm = 162\ cm$$



$$\tan\theta = \frac{op}{ady}$$

180 - 90 - 56,3

$$\theta = \arctan\left(\frac{op}{ady}\right) = 56,3°$$

$$\phi = 33,7°$$

$P_P = 277\ N$

$P_T = 473\ N$

$$l_{P_P} = 49\ cm \cdot \cos\theta = 27\ cm$$

$$d = 70\ cm \cdot \cos\phi = 58\ cm$$

$$\Rightarrow l_{P_T} = 162\ cm - 58\ cm = 104\ cm$$

$$0 = N_M \cdot l_{N_M} - P_T \cdot l_{P_T} - P_P \cdot l_{P_P}$$

$$0 = N_M \cdot 162 cm - \underline{473\ N \cdot 104 cm} - \underline{277 N \cdot 27 cm}$$

$N_M = 350$ N ~ c/mano experimenta 175 N

1ª cond: $N_P = P_T + P_P - N_M$

$= 750 N - 350 N = 400 N$

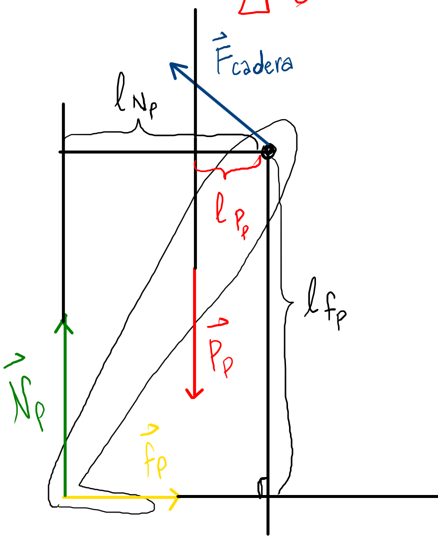
b) Calcule la fuerza de fricción sobre cada pie y sobre cada mano, suponiendo que es la misma sobre ambos pies y sobre ambas manos (aunque no necesariamente la misma en pies y manos). [Sugerencia: Primero considere el cuerpo completo como un sistema, luego aísle sus piernas (o la parte superior del cuerpo)].

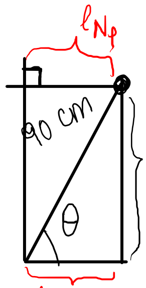
$$\sum \tau = \tau_{P_p} + \tau_{f_p} - \tau_{N_p} = 277\,N \cdot 22{,}8\,cm + 75\,cm \cdot \underbrace{f_p} - 400\,N \cdot 50\,cm = 0$$

$$f_p = 182\,N$$

$$\Downarrow$$

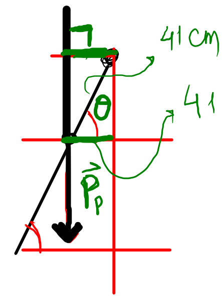
1ª cond) $f_M = 182\,N$





$l_{f_p} = 90\,cm \cdot sen\theta = 75\,cm$

$l_{N_p} = 90\,cm \cdot cos\theta$
$= 50\,cm$



$41\,cm \cdot cos\theta = 22{,}8\,cm = l_{P_p}$